

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-115170

(43)Date of publication of application : 08.05.1989

(51)Int.Cl.

H01L 31/16  
G02B 7/11  
H01L 31/08

(21)Application number : 62-273674

(22)Date of filing : 29.10.1987

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

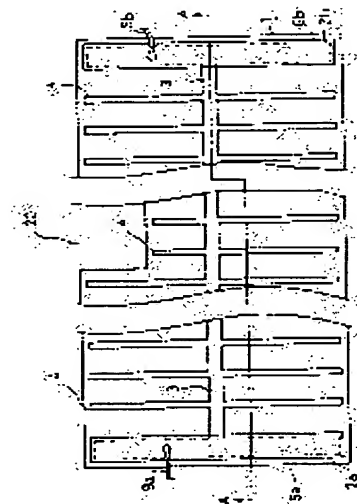
(72)Inventor : YAMAMOTO AKINAGA  
TANAKA HITOSHI  
SAKAKIBARA MASAYUKI

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE FOR INCIDENT POSITION DETECTION

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To make it possible to apply the title device to various applications by a method wherein at least one of a plurality of branch conducting layers formed in such a way that they are extended from a main conducting layer to an incident surface is made different from at least one of the other branch conducting layers in length.

**CONSTITUTION:** A pair of position signal electrodes 2a and 2b are provided on both end parts on the side of the shorter side of an incident surface, which is located on the side of the surface of a semiconductor substrate 1, and a main conducting layer 3 is formed on the central part of the incident surface between these electrodes. Branch conducting layers 4 are formed in such a way that they are extended from the layer 3 in the direction of the incident surface and these are formed into a plurality of layers at equal intervals to one another. Moreover, at least one of a plurality of these layers 4 is constituted in such a way that its length is different from that of at least one of the other layers 4. Thereby, the incident surface, in which the layers 4 exist, can take various forms and the title device can be applied to various applications.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-115170

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)5月8日

H 01 L 31/16

G 02 B 7/11

H 01 L 31/08

B-7733-5F

B-7403-2H

H-6851-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 入射位置検出用半導体装置

⑯ 特 願 昭62-273674

⑰ 出 願 昭62(1987)10月29日

⑱ 発 明 者 山 本 晃 永 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会  
社内

⑱ 発 明 者 田 中 均 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会  
社内

⑱ 発 明 者 柿 原 正 之 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会  
社内

⑲ 出 願 人 浜松ホトニクス株式会 静岡県浜松市市野町1126番地の1  
社

⑳ 代 理 人 弁理士 長谷川 芳樹 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

入射位置検出用半導体装置

## 2. 特許請求の範囲

一導電型の半導体基板と、この半導体基板の入射面の両端に設けられた一対の位置信号電極と、この一対の位置信号電極を高い抵抗で接続するように前記半導体基板に形成された基幹導電層と、この基幹導電層から前記入射面に延びるように形成された反対導電型の不純物を含む複数の分枝導電層とを備え、前記複数の分枝導電層の少なくとも1つは、他の前記分枝導電層の少なくとも1つと長さが異なることを特徴とする入射位置検出用半導体装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光や粒子線の入射位置についての情報

を、電流等として出力できる入射位置検出用半導体装置に関する。

〔従来技術〕

従来、このような分野の技術としては、例えば特開昭59-17288号公報に示されるものがあった。この従来例では、まずn型の矩形の半導体基板の両端部に一対の位置信号電極が設けられる。そして、これらの間の入射面の中央には、均一な断面積で均一な不純物濃度のp型の基幹導電層が形成され、この基幹導電層から入射面に延びるように、複数のp型の分枝導電層が形成されている。

この従来例によれば、光や粒子線の入射によって入射面で生成された電荷は、分枝導電層で集められて基幹導電層で抵抗分割される。ここで、基幹導電層は細く形成されているので、その抵抗値は十分に高く、精度よく設定することができる。従って検出感度を向上させることができる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、この従来例を実用化するとき

## FP04-0386-00WO-HP Search Report (2005.03.08) 3/5

特開平1-115170(2)

は、分枝導電層の存在する入射面が矩形となっているため、検出領域として使用されることのない領域も入射面に含まれてしまい、熱励起などによる雑音が現れやすかった。また、レーザーダイオードなどの発光素子を取り付ける際にも、使用されない領域の入射面(半導体基板)がその妨げとなっていた。

そこで本発明は、各種の用途に広く適用することのできる入射位置検出用半導体装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明に係る入射位置検出用半導体装置は、一導電型の半導体基板と、この半導体基板の入射面の両端に設けられた一対の位置信号電極と、この一対の位置信号電極を高い抵抗で接続するように半導体基板に形成された基幹導電層と、この基幹導電層から入射面に延びるように形成された反対導電型の不純物を含む複数の分枝導電層とを備え、複数の分枝導電層の少なくとも1つは、他の分枝導電層の少なくとも1つと長さが異なることを特

徴とする。

〔作用〕

本発明によれば、分枝導電層の存在する入射面は種々の形状をとりうるので、半導体基板に切り欠きなどを設けることもでき、各種の用途に適用することが可能になる。

〔実施例〕

以下、添付図面の第1図ないし第5図を参照して、本発明の実施例を説明する。なお、図面の説明において同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

第1図は実施例に係る入射位置検出用半導体装置の平面図である。図示の通り、半導体基板1の表面側である入射面の短辺側両端部には一対の位置信号電極2a、2bが設けられ、これらの間の入射面の中央部には基幹導電層3が形成されている。基幹導電層3からは入射面方向に延びるように分枝導電層4が形成されているが、これは互いに等間隔で複数本となっている。そして、基幹導電層3の長さは中央部分のものが短く、かつその

部分の半導体基板1には切り欠き20が形成されている。

上記実施例の装置の詳細な構成を、第2図の平面図およびA-A線断面図により説明する。

例えば、各辺が1～50mmのn型のシリコンからなる半導体基板1の表面側には、 $1 \times 10^{13} \sim 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ 程度にp型不純物を注入した基幹導電層3が0.5～1.0μm程度の深さで形成され、同様の工程により分枝導電層4が5μm程度のピッチで0.5～1.0μm程度の深さに形成される。入射面の両端には $1 \times 10^{18} \sim 10^{19} \text{ cm}^{-2}$ 程度にp型不純物を注入したオーミックコンタクト領域6a、6bが形成され、これらは上記の基幹導電層3と接続されている。これらの上には、例えば熱酸化SiO<sub>2</sub>からなる絶縁膜7が形成され、オーミックコンタクト領域6a、6b上の絶縁膜7の開口を介して、例えばアルミニウムからなる位置信号電極2a、2bとのオーミック接触がとられている。そして、これらの上には例えばエポキシ樹脂からなる表面保護層8が塗布形成され、

その開口(図示せず)を介してワイヤ9a、9bが位置信号電極2a、2bにボンディングされている。半導体基板1の裏面側には、例えば $1 \times 10^{19} \sim 10^{20} \text{ cm}^{-2}$ 程度のn型不純物を含むオーミックコンタクト層10が形成され、この表面には裏面電極11がオーミック接触して設けられる。

次に、上記実施例の装置の作用を説明する。

例えば、赤外線スポットが表面側から入射されると、これは表面保護層8および絶縁膜7を透過して半導体基板1の入射面に達する。これにより半導体基板1で電子/正孔対が発生すると、電子はオーミックコンタクト層10および裏面電極11側へ流れ、正孔はp型の分枝導電層4に流れ込む。そして、この正孔による光電流は分枝導電層4を通過して基幹導電層3に流れ、この流入点から位置信号電極2a、2bまでの距離の比に応じた抵抗比により分割される。

ここで、分枝導電層4の長さは入射面上の側中央部において短く、ここに切り欠き20が形成されている。従って、ここにレーザーダイオードな

どを取り付けることができるので、光源から被測定物（図示せず）への出射光軸と、被測定物から入射面への入射光軸を近接させることができる。その結果、例えば第1図の装置を傾きセンサに用いたときには、被測定物とセンサの距離が変動したときにも、これが傾きの検出結果に与える誤差を少なくできる。

次に、第3図を参照して変形例を説明する。

同図（a）は、スポット光の当たらない部分に分枝導電層4を設けないようにした例である。このようにすれば、半導体基板1と基幹導電層3および分枝導電層4によるpn接合の総面積を少なくできるので、リーク電流を抑えて感度を向上できる。また、pn接合容量もその分だけ少なくなるので、高速、高周波の検出に適している。なお、分枝導電層4が設けられていない部分の半導体基板1を切り取ってもよい。

第3図（b）は、第1図の入射位置検出用半導体装置において、基幹導電層3を入射面の下側端部に設けた例である。また、同図（c）は入射面

オーミック接触されている。

第5図は第4図の拡大図とそのA-A線断面図である。図示の通り、基幹導電層3の上には絶縁膜7を介してシールド膜5a、5bが位置信号電極2a、2bと一体的に形成されている。また、無効入射領域のキャリア捕獲層22は、基幹導電層3および分枝導電層4と同一の不純物を同一濃度に含んで形成される。

次に、第4図および第5図に示す装置の作用を説明する。

例えば、赤外線の入射により電子／正孔対が発生すると、正孔のみが分枝導電層4に集められて基幹導電層3に流れ込む。これにより、基幹導電層3の両端からの距離の比に応じて光電流が低抵抗分割され、位置検出がなされる。このとき、基幹導電層3はシールド膜5a、5bで覆われているので、表面保護層8の電荷（例えばナトリウムイオン）の影響は基幹導電層3には現れることがなく、従って、基幹導電層3を高抵抗にして高精度の測定が行なえる。

### 特開平1-115170(3)

の中央部分の半導体基板1に開孔21を設けた例である。これらによっても、レーザーダイオードなどの光源を切り欠き20あるいは開孔21の部分に設けられるので、第1図のものと同様の効果が得られる。

次に、第4図および第5図を参照して、他の変形例を説明する。

第4図はその全体構成を示す平面図である。図示の通り、基幹導電層3が入射面の下側端部に設けられており、その上には例えばアルミニウムからなるシールド膜5a、5bが設けられている。このシールド膜5a、5bは導電性を有することが必要であり、それぞれ位置信号電極2a、2bと一体に形成され、中央部分で切り離されている。分枝導電層4は図中の左端のものから右側に向かって徐々に短くなっており、その上方部には有効な入射面としては使われない無効入射領域が存在している。そして、無効入射領域にはp型のキャリア捕獲層22が設けられ、このキャリア捕獲層22はコンタクト電極23により半導体基板1と

また、無効入射領域に赤外光が入射したり、あるいは熱励起によって電子／正孔対が発生したときは、正孔はキャリア捕獲層22に捕獲される。ここで、キャリア捕獲層22はコンタクト電極23により半導体基板1と短絡されているので、キャリア捕獲層22中の正孔は半導体基板1に流れこみ、電子と再結合する。従って、これらが雑音成分となることはない。

本発明は上記実施例および変形例に限定されず、種々の態様が可能である。

例えば、シールド膜5a、5bは位置信号電極2a、2bに接続せずに、半導体基板1に接続したり、別途の電極を介して外部のアースに接続してもよい。また、半導体基板1などの材料や基幹導電層3、分枝導電層4の不純物濃度も、例示のものに限られない。さらに、基幹導電層3は半導体基板1の表面にポリシリコンを被着形成したり、 $\text{SnO}_2$ 等の金属薄膜を形成したりすることによっても実現できる。そして、このポリシリコン膜や金属薄膜による基幹導電層3に分枝導電層4を

特開平1-115170(4)

接続すれば、光電流は実施例と同様に抵抗分割されることになる。

〔発明の効果〕

以上、詳細に説明した通り本発明では、分枝導電層の存在する入射面は種々の形状をとりうるので、半導体基板に切り欠きなどを設けることもできるので、各種の用途に広く適用することができるという効果を奏する。

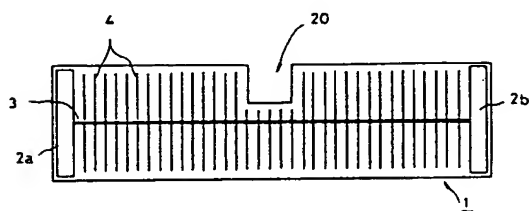
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に係る入射位置検出用半導体装置の平面図、第2図は第1図の拡大図および断面図、第3図は変形例の平面図、第4図は他の変形例の平面図、第5図は第4図の他の変形例の拡大図および断面図である。

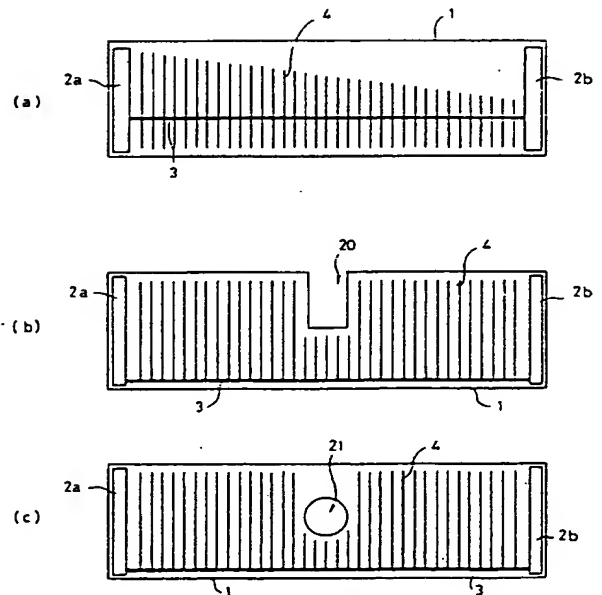
1…半導体基板、2a、2b…位置信号電極、3…基幹導電層、4…分枝導電層、5a、5b…シールド膜、6a、6b…オーミックコンタクト領域、7…絶縁膜、8…表面保護層、9a、9b…ワイヤ、10…オーミックコンタクト層、

11…裏面電極、20…切り欠き、21…開孔、22…キャリア捕獲層22。

特許出願人 浜松ホトニクス株式会社  
代理人弁理士 長谷川 芳 樹

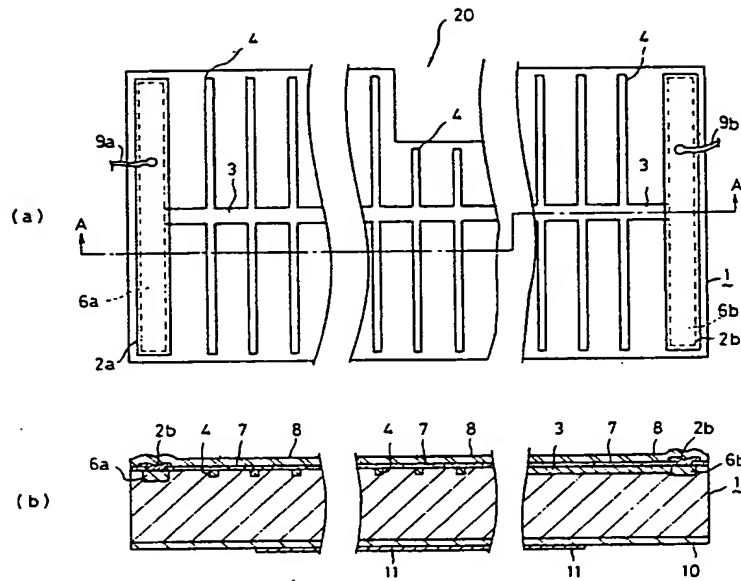
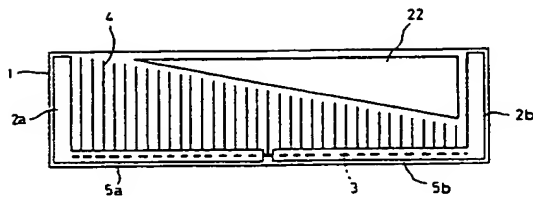
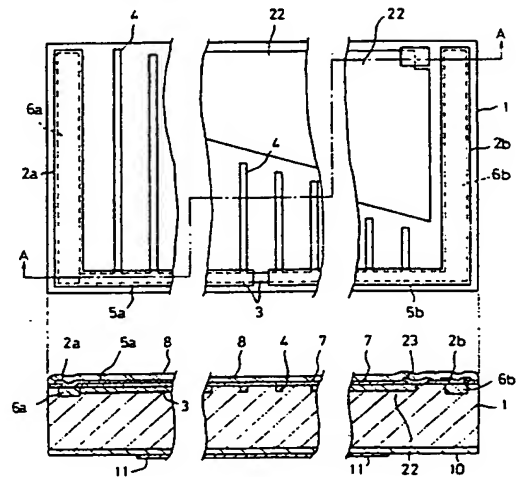


実施例の平面図  
第1図



変形例  
第3図

特開平 1-115170 (5)

第 1 図の拡大図  
第 2 図他の変形例  
第 4 図第 4 図の拡大図  
第 5 図